

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) OPIS PATENTOWY (19) PL (11) 181716

(13) B1

(21) Numer zgłoszenia: 316513

(51) IntCl<sup>7</sup>  
A61N 5/06

(22) Data zgłoszenia: 14.10.1996

(54)

Aparat do fotodynamicznego naświetlania

(30) Pierwszeństwo:  
08.11.1995, DE, 29517716.0

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
12.05.1997 BUP 10/97

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
28.09.2001 WUP 09/01

(73) Uprawniony z patentu:  
Herbert Waldmann GmbH & Co.,  
Villingen-Schwenningen, DE

(72) Twórcy wynalazku:  
Gerhard Waldmann, Dauchingen, DE

(74) Pełnomocnik:  
Dreszer-Lichańska Hanna, DERESZ &  
DRESZER, Kancelaria  
Adwokacko-Patentowa

(57)

1. Aparat do fotodynamicznego naświetlania z obudową, posiadający lampę zamontowaną w tej obudowie, odbłyśnik otaczający lampę, zespół filtrów zamontowany na drodze wiązki światła, wychodzącej z lampy i odbłyśnik, otwór wylotowy światła w obudowie, umieszczony za zespołem filtrów oraz urządzenie dozujące do dokładnego odmierzenia energii promieniowania dostarczonej pacjentowi przez ten aparat, znamienny tym, że posiada mechaniczny lub elektroniczny odległościomierz do pomiaru odległości naświetlania i zastosowania tego pomiaru do ustawienia odległości naświetlania zgodnie z pożądaną wielkością tej odległości.

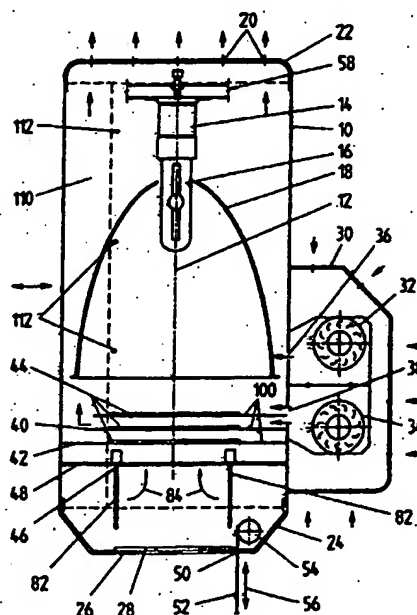


Fig. 1

PL 181716 B1

# Aparat do fotodynamicznego naświetlania

## Zastrzeżenia patentowe

1. Aparat do fotodynamicznego naświetlania z obudową, posiadający lampę zamontowaną w tej obudowie, odbłyśnik otaczający lampę, zespół filtrów zamontowany na drodze wiązki światła, wychodzącej z lampy i odbłyśnik, otwór wylotowy światła w obudowie, umieszczony za zespołem filtrów oraz urządzenie dozujące do dokładnego odmierzania energii promieniowania dostarczanej pacjentowi przez ten aparat, znamienny tym, że posiada mechaniczny lub elektroniczny odległościomierz do pomiaru odległości naświetlania i zastosowania tego pomiaru do ustawienia odległości naświetlania zgodnie z pożądaną wielkością tej odległości.

2. Aparat według zastrz. 1, znamienny tym, że odległościomierz stanowi wyciągana taśma miernicza (54), wyciągana z obudowy aparatu.

3. Aparat według zastrz. 1 albo 2, znamienny tym, że obudowa (10) zawiera wyjmowaną sekcję (110) i po jej wyjęciu swobodny dostęp serwisowy do wszystkich zespołów wewnątrz obudowy (10).

4. Aparat według zastrz. 1, znamienny tym, że odbłyśnik (18) jest podzielony wzdłuż osi podłużnej na segmenty, podzielone z kolei na lekko wklęsłe, w przekroju poprzecznym pojedyncze podsegmenty.

5. Aparat według zastrz. 1, znamienny tym, że jest wyposażony w sterujący nim i połączony z nim przewodowo - dozometr efektywnie mierzonej energii promieniowania umieszczony w miejscu naświetlanym.

6. Aparat według zastrz. 1, znamienny tym, że lampa (16) ma urządzenie do regulacji ogniskowania, w stosunku do odbłyśnika (18) zamocowanego sztywno do obudowy (10), zarówno w kierunku osi wzdłużnej (12) jak i prostopadle do tej osi.

7. Aparat według zastrz. 6, znamienny tym, że urządzenie (58) do regulacji ogniskowania jest nastawiane za pomocą śrub nastawczych (70, 76).

8. Aparat według zastrz. 1, znamienny tym, że posiada odrębną, wymuszoną wentylację obszarów odbłyśnika (18) i lampy (16) za pomocą pierwszej dmuchawy (32) oraz zespołu filtrów (40), za pomocą drugiej dmuchawy (34), przy czym pierwsza dmuchawa (32) jest połączona z wnętrzem obudowy (10) dolnym otworem (36), a druga dmuchawa (34) jest połączona z wnętrzem obudowy (10) dolnym otworem (38), a obie dmuchawy (32, 34) są umieszczone w skrzynce (30) z perforowanej blachy, osadzonej na zewnętrznej ścianie obudowy (10).

9. Aparat według zastrz. 1, znamienny tym, że zespół filtrów (40) posiada wyjmowalny z obudowy (10) stelaż (42) z umieszczonymi w nim, wymiennymi płytami filtrów (44).

\* \* \*

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do fotodynamicznego naświetlania, zwłaszcza do fotodynamicznego naświetlania pacjentów w celach terapeutycznych.

Z amerykańskiego opisu patentowego US 5344418 znany jest aparat do fotodynamicznego naświetlania posiadający obudowę, w której jest umieszczona lampa łukowa i odbłyśnik otaczający lampę. Wiązka światła jest kierowana lustrem skośnym poprzez przesłonę i filtr do światłowodu, który przenosi wiązkę światła do urządzenia aplikacyjnego, posiadającego obudowę oraz układ soczewek i lusterek, przy czym soczewka wyjściowa jest przykładana do naświetlanego obszaru skóry pacjenta. Światłowód posiada odgałęzienie połączone z układem sterującym intensywnością naświetlania.

Znane jest też z brytyjskiego opisu zgłoszeniowego GB 2272278 rozwiązanie aparatu do fotodynamicznego naświetlania z obudową, w której znajduje się lampa, przesłona i zespół filtrów, zamocowane na drodze wiązki światła z lampy i urządzenie dozujące intensywność wiązki

światła w postaci obrotowej płyty ze szczelinami. Wiązka światła z aparatu jest kierowana otworem do światłowodu, a czas otwarcia przesłony jest sterowany odrębnym sterownikiem czasowym.

Znane rozwiązania są kosztowne i skomplikowane w obudowie. Wymagają one zastosowania układów światłowodowych o określonej długości, co utrudnia usytuowanie pacjenta względem aparatu. Nie posiadają one urządzeń do dokładnego pomiaru odległości naświetlania, co zmniejsza dokładność indywidualnego dozowania. Urządzenia te mają utrudniony dostęp serwisowy do zespołów wewnątrz obudowy. Zwykle nie posiadają one regulacji ogniskowania lampy, ani odrębnej wentylacji obszarów lampy zespołu filtrów. Zazwyczaj, w znanych aparatach, zespół filtrów jest umieszczony na stałe i nie ma możliwości wymiany poszczególnych filtrów.

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia, które umożliwiając dokładne dozowanie energii promieniowania będzie jednocześnie proste w obudowie, obsłudze i konserwacji.

Aparat do fotodynamicznego naświetlania, według wynalazku, zawierający obudowę, lampę zamontowaną w tej obudowie, odbłyśnik otaczający lampę, zespół filtrów zamontowany na drodze wiązki światła, wychodzącej z lampy i odbłyśnik, otwór wylotowy światła w obudowie, umieszczony za zespołem filtrów oraz urządzenie dozujące do dokładnego odmierzania energii promieniowania dostarczanej pacjentowi przez ten aparat, charakteryzuje się tym, że posiada mechaniczny lub elektroniczny odległościomierz do pomiaru odległości naświetlania i zastosowania tego pomiaru do ustawienia odległości naświetlania zgodnie z pożądaną wielkością tej odległości.

Korzystnie, odległościomierz stanowi wyciągana taśma miernicza, wyciągana z obudowy aparatu.

Urządzenie to jest zwykle wyposażone w sterowane automatycznie, korzystnie zegarem nastawczym lub komputerem, blokujące transmisję wiązki promieniowanej, urządzenie przysłonowe, ulokowane na torze tej wiązki wewnątrz otworu wylotowego światła.

W szczególnych przypadkach wykonania urządzenie przysłonowe stanowi migawka, usytuowana na torze promieniowanej wiązki lub zespół przesłon zawierających się wzdłuż toru wiązki promieniowania, ruch który jest sterowany mechanizmem korbowym napędzanym przez silnik elektryczny.

Korzystnie, obudowa aparatu zawiera wyjmowaną sekcję, po wyjęciu której uzyskuje się swobodny dostęp serwisowy do wszystkich zespołów wewnątrz obudowy.

Korzystnie, odbłyśnik jest podzielony wzdłuż osi podłużnej na segmenty, przy czym ilość segmentów wynosi zwykle 40 do 50. Segmenty są z kolei podzielone na pojedyncze podsegmenty lekko wklęsłe w przekroju poprzecznym.

Korzystnie, aparat jest wyposażony w sterujący nim i połączony z nim przewodowo - dozometr efektywnie mierzonej energii promieniowania, umieszczony w miejscu naświetlania.

Korzystnie, lampa ma urządzenie do regulacji ogniskowania, w stosunku do odbłyśnika, zamocowanego sztywno do obudowy, zarówno w kierunku osi wzdłużnej, jak i prostopadle do tej osi.

Korzystnie, urządzenie do regulacji ogniskowania jest nastawiane za pomocą śrub nastawczych.

Korzystnie, aparat posiada odrębną, wymuszoną wentylację obszarów odbłyśnika i lampy za pomocą pierwszej dmuchawy oraz zespołu filtrów, za pomocą drugiej dmuchawy. Dmuchawa pierwsza jest połączona z wnętrzem obudowy głównym otworem, a druga dmuchawa jest połączona z wnętrzem obudowy dolnym otworem. Obie dmuchawy są umieszczone w skrzynce z perforowanej blachy, osadzonej na zewnętrznej ścianie obudowy.

Korzystnie, zespół filtrów posiada wyjmowalny z obudowy stelaż, z umieszczonymi w nim, wymiennymi płytami filtrów.

Dozowanie promieniowania możliwe jest także przez sterowanie czasem świecenia lampy z pomocą nastawczego zegara lub komputera.

Aparat do fotodynamicznego naświetlania według przedmiotowego wynalazku posiada prostą i względnie niekosztowną budowę, oraz jest łatwy w obsłudze i konserwacji. Zapewnia on dokładne dozowanie i utrzymanie indywidualnej dawki energii promieniowania zadanej pacjentowi dzięki swoim urządzeniom do dokładnego odmierzania energii promieniowania i wbu-

wanemu odległościomierzowi. Jego konstrukcja zapewnia także uzyskanie dostępu serwisowego do zespołów umieszczonych wewnątrz obudowy, dokładną i łatwą regulację ogniskowania lampy, właściwą wentylację i chłodzenie lampy, odbłyśnika i zespołu filtrów, a także możliwość łatwej wymiany poszczególnych filtrów i poszczególnych podsegmentów odbłyśnika.

Wynalazek w przykładzie wykonania jest odtworzony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematyczny przekrój podłużny aparatu, fig. 2 - aparat pokazany na fig. 1 w widoku z boku, z częściowym wykrojem w kierunku wzdłużnym z uwidocznioną lampą i urządzeniem ogniskującym, zastosowanym w aparacie, fig. 3 - schematyczny widok z boku aparatu pokazanego na fig. 1 z uwidocznieniem urządzenia przysłonowego w nim zastosowanego, fig. 4 - schematyczny widok z boku aparatu według fig. 1, z uwidocznionym zespołem filtrów, fig. 5 - widok częściowy w kierunku wzdłużnym aparatu - obszaru oznaczonego na fig. 4 symbolem V, a fig. 6 - przekrój cząstkowy prostopadły do kierunku wzdłużnego obudowy aparatu.

Jak to pokazano na fig. 1, wewnątrz wydłużonej obudowy 10, której ścianki 10A, 10B są usytuowane równolegle do jej osi podłużnej 12, osadzona jest za pośrednictwem oprawki 14 lampka 16 określonego rodzaju, na przykład łukowa. Lampę tą otacza odbłyśnik 18 o kształcie parabolicznym kierujący światło z lampy 16 w kierunku równoległym do osi podłużnej 12. W korzystnym wykonaniu wynalazku, odbłyśnik 18 ma średnicę, względnie szerokość równą w przybliżeniu 238 cm oraz długość części równoległej do osi podłużnej 12 wynoszącą około 26 cm.

Tylny, względnie górny koniec obudowy zamyka pokrywa 22, w której znajdują się otwory wentylacyjne 22. Na tylnym lub dolnym krańcu obudowy 10 jest usytuowana pokrywa zamykająca 24, z wykonanym centrycznie otworem wylotowym 26 światła. Otwór ten po jego wewnętrznej stronie zamyka zdejmowalna, przepuszczająca światło tarcza ochronna 28, dla ochrony przed uszkodzeniami wewnętrznych elementów składowych aparatu.

Po jednej stronie obudowy 10 jest umocowana skrzynka 30, wykonana z jednolitej i dużej perforowanej blachy, w której znajdują się zlokalizowane jedna nad drugą dwie dmuchawy; pierwsza 32 i druga 34, napędzane silnikami. Powietrze, zasysane z zewnątrz poprzez perforowaną blachę do skrzynki 30 zgodnie z kierunkiem oznaczonym na rysunku strzałkami, jest przepychane dmuchawami, poprzez górny otwór 36 w ścianie obudowy, do obszaru odbłyśnika 18 i lampy 16 oraz, przez dolny otwór 38 obudowy, do przestrzeni opisanej dalej szczegółowo, określanej w sposób uogólniony jako zespół filtrów 40.

Zespół filtrów 40 jest rozłącznie usytuowany w obudowie, stanowi go wyjmowalny moduł wsuwany wraz z wielowarstwowym stelażem 42, w którym układa się równolegle do siebie, jedna nad drugą płyty filtrów 44, stosowanych w terapii medycznej.

Pomiędzy zespołem filtrów 40 a otworem wylotowym 26 światła w dolnej części obudowy znajduje się ułożone na ścianie wspornikowej 48 usytuowanej poprzecznie wewnątrz obudowy, urządzenie przysłonowe symbolicznie oznaczone odnośnikiem 46. Szczegółowy opis tego urządzenia zostanie poniżej omówiony.

W przedniej pokrywie zamykającej 24, w dolnej części obudowy 10, znajduje się odległościomierz w postaci osadzonej obrotowo taśmy mierniczej 54, z wyciąganą z niej na zewnątrz obudowy 10 końcówką 50. Taśmę mierniczą 54 przewidziano w celu dokonania pomiaru odległości między usytuowaniem otworu wylotowego 26 światła a miejscem naświetlanym. Zakończenie 52 końcówki 50 taśmy mierniczej 54 można przesuwac w dwu przeciwnych kierunkach oznaczonych strzałką 56. Odległościomierz może być zrealizowany dowolną znaną techniką, na przykład jako urządzenie elektroniczne.

W tylnym lub górnym segmencie obudowy 10 znajduje się opisane szczegółowo poniżej, widoczne na fig. 1 i fig. 2 urządzenie 58 do regulacji ogniskowania, do którego jest umocowana oprawka 14 lampy 16.

Opisane powyżej geometryczne wzajemne usytuowanie urządzenia 58 do regulacji ogniskowania, lampy 16, odbłyśnika 18 i położenia otworów wentylacyjnych 20 powoduje, że przez otwory wentylacyjne 20 nie przedostaje się na zewnątrz prawie żadne promieniowanie bezpośrednio emitowane przez lampę 16. Urządzenie 58 do regulacji ogniskowania jest ponadto zaopatrzone w przednią płytę pośrednią 60, na której jest osadzona oprawka 14 lampy 16 oraz

w prawie do niej równoległą tylną płytę wspornikową 62. Płyta wspornikowa 62 jest zamocowana na płycie membranowej 66, zaciśniętej mocno w obudowie tylko wzdłuż jej zewnętrznej krawędzi, która jest z kolei po swojej tylnej lub górnej stronie złączona z płytą wspierającą 68 o kształcie zbliżonym do misy.

Pomiędzy płytą pośrednią 60 i tylną płytą wspornikową 62, na podłużnej osi 12 jest umieszczona kulka 64. Od jednej strony ustawienie płyty pośredniej 60 reguluje śruba nastawcza 70, umocowana w płycie wspornikowej 62, podczas gdy przeciwległą jej stronę przytrzymuje śruba dociskana sprężyną 72. Zamiast jednej pokazanej śruby nastawczej 70 można zastosować szereg takich śrub. Pokręcenie śruby nastawczej 70 powoduje odchylenie lampy 16 w dwu kierunkach zgodnie ze strzałką 74 wokół osi prostopadłej do osi podłużnej 12. W płycie wspierającej 68 jest także osadzony wzdłużnie nastawczy zestaw śrub 76, którego ruchome zakończenie 78 sięga płyty membranowej 66. Pokręcanie śruby nastawczej zestawu śrubowego 76 powoduje jej wzdłużne przemieszczanie się ku środkowi płyty membranowej 66, a przez to ku połączonej z nią płycie wspornikowej 62, w rezultacie czego lampa 16 przemieszcza się w kierunkach określonych na fig. 2 podwójną strzałką 80. Tak wykonana regulacja położenia lampy umożliwia uzyskanie jej bardzo precyzyjnego ogniskowania w stosunku do umocowanego sztywno w obudowie odbłyśnika 18.

Przedstawione na fig. 3 urządzenie przysłonowe 46 stanowią dwie nieprzepuszczające światło przesłony 82 ustawione równolegle do osi podłużnej 12 w pokazanym na rysunku stanie otwarcia przysłony. Przesłony 82 można obrócić, wokół ich podpór przegubowych 86, zgodnie z kierunkiem strzałek 84 aż do zablokowania toru optycznego aparatu w pozycji prostopadłego do osi podłużnej 12 ustawienia przesłon, nie pokazanego na rysunku. Mechanizm korbowy 90 napędzany silnikiem 88 powoduje odchylenie przesłon 82, przy czym obydwa położenia krańcowe są nastawiane za pośrednictwem wyłączników ogranicznikowych 94, uruchamianych przez trzpienie naciskowe 92. Silnik 88 napędowy może być połączony z odpowiednim zespołem elektronicznym aparatu, umożliwiającym dokładnie zadawane w czasie sterowanie odchyleniem, klap 82.

Pokazane na fig. 4 i 5 przykładowe wykonanie zespołu filtrów 40, zrealizowanego zgodnie z przykładem rozwiązania aparatu według wynalazku pokazanego na fig. 1, stanowi zespół w postaci znormalizowanego filtracyjnego systemu stelażowego ze stelażem 42, który przy pomocy odpowiednich uchwyty 98 jest mocowany do obudowy 10. Stelaż 42 jest złożony z kilku równoległych ramek 100 do filtrów, każda z otworem środkowym 102. Ponadto na przeciwległych krańcach każdej z ramek 100 znajdują się płaskie elementy profilowe 104 z odsadzeniem w kształcie litery Z, w które można wsuwać po jednej płycie filtra 44. Po wsunięciu takiej płyty można ustalić jej położenie wzdłużnie do kierunku wsuwania przy pomocy występów oporowych 108, osadzonych na ramkach 100 filtrów, lub na elementach profilowych 104.

Dla zapewnienia szybkiej i łatwej konserwacji oraz prostej ewentualnej wymiany wszystkich zespołów aparatu usytuowanych wewnątrz obudowy 10, część ścianki 110 obudowy 10 obejmująca, jak to pokazano na fig. 6, całą długość obudowy, jest mocowana do obudowy 10 rozłącznie, za pomocą łatwo odkręcanych wkrętów 112 albo innych łatwo luzowanych elementów mocujących.

Odbłyśnik 18, w sposób nie pokazany na rysunku, może być podzielony w kierunku wzdłużnym na około 40 do 50 segmentów, które przylegają do siebie szczelnie grzbiet do grzbietu, rozciągając się od tylnego lub górnego krańca, do przedniego lub dolnego krańca odbłyśnika. Segmenty te mogą być z kolei podzielone ponownie na podsegmenty, o lekko wklęsłej krzywiźnie w kierunku poprzecznym. Całkowite zakrzywienie pozostaje wtedy paraboliczne, przez co strona naświetlana jest poddawana promieniowaniu o równomiernym natężeniu.

Wynalazek, opisany w przykładzie wykonania, może być modyfikowany z użyciem ekwiwalentnych elementów składowych, przeznaczonych do wykonywania funkcji przewidzianych dla zespołów aparatu według wynalazku.

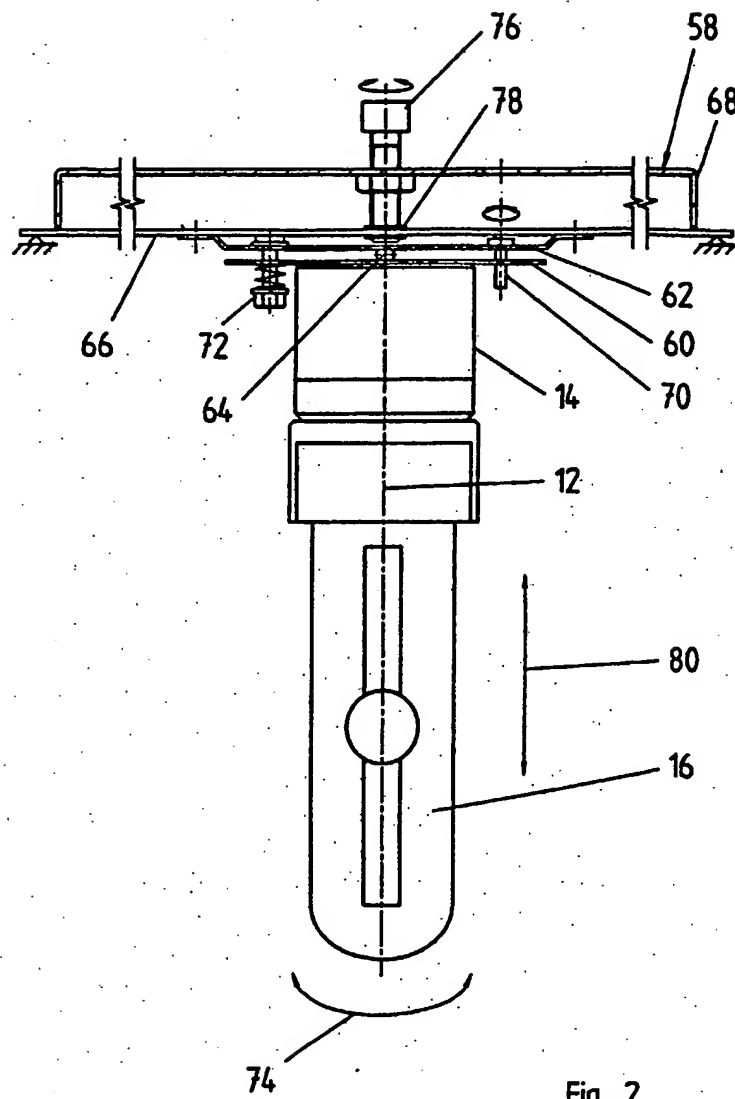


Fig. 2

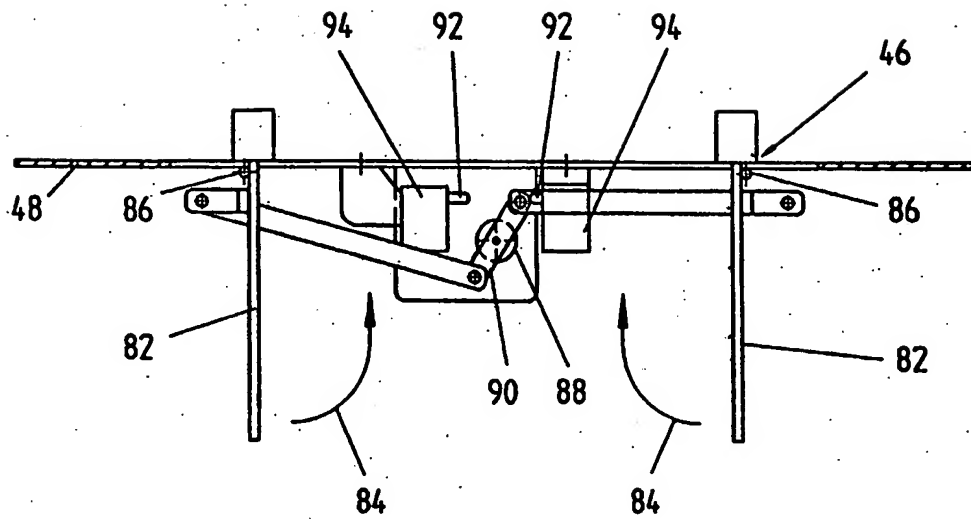
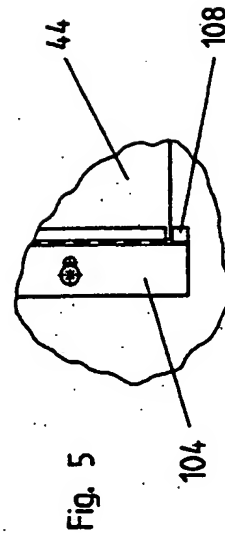
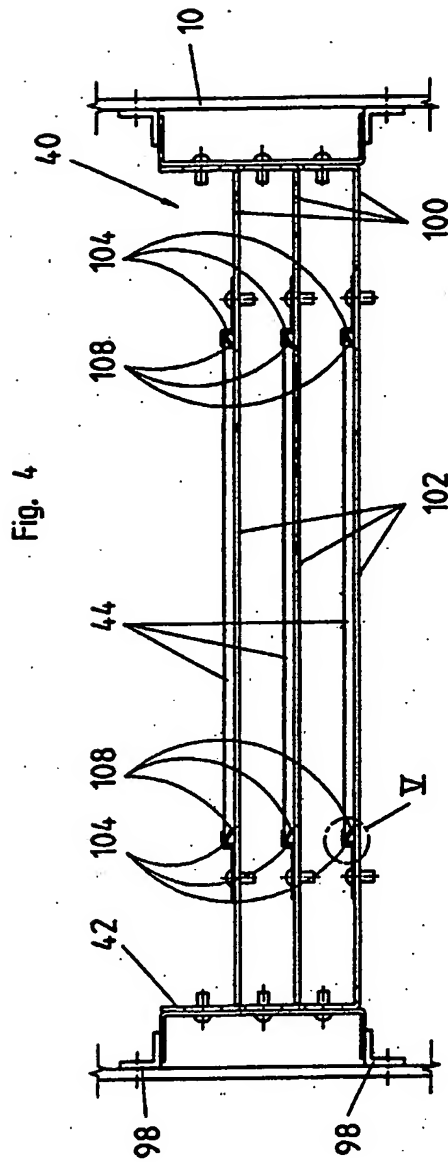


Fig. 3





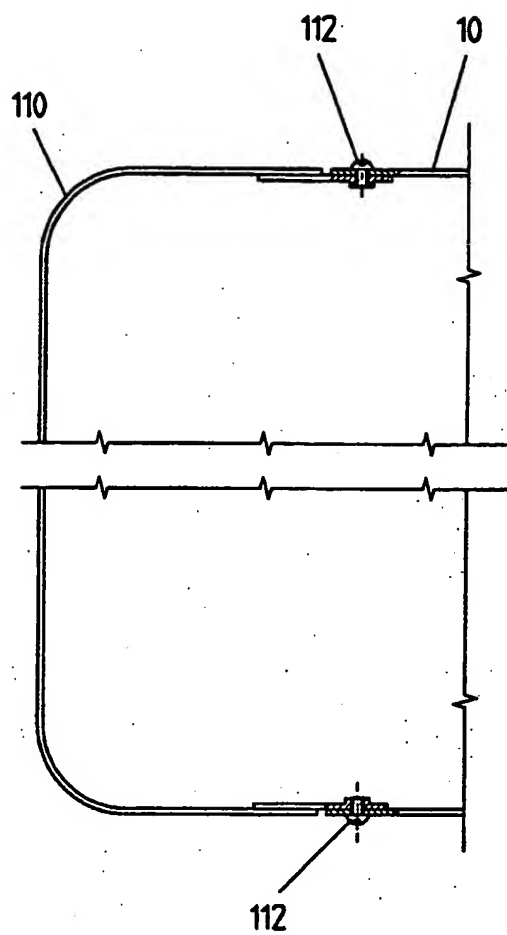


Fig. 6

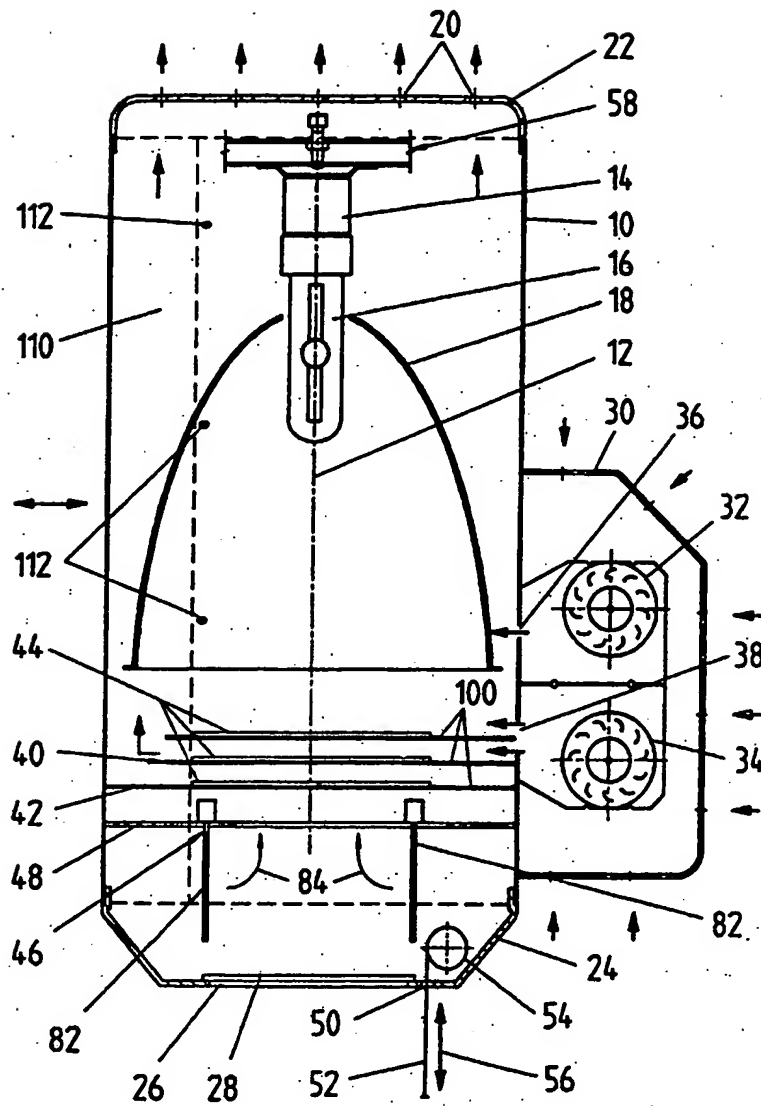


Fig. 1